

VERFAHREN ZUM REGELN EINER KOMPRESSORKUEHLANLAGE

Publication number: DE2451361

Publication date: 1976-05-06

Inventor: JAKOB KARL

Applicant: JAKOB

Classification:

- international: *F25B49/02; F25D17/06; F25B49/02; F25D17/06; (IPC1-7): F25B49/00*

- european: F25B49/02C; F25B49/02D; F25D17/06

Application number: DE19742451361 19741029

Priority number(s): DE19742451361 19741029

Report a data error here

Abstract not available for DE2451361

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY



⑪

Offenlegungsschrift 24 51 361

⑫

Aktenzeichen: P 24 51 361.9

⑬

Anmeldetag: 29. 10. 74

⑭

Offenlegungstag: 6. 5. 76

⑳

Unionspriorität:

㉔ ㉕ ㉖

㉔

Bezeichnung: Verfahren zum Regeln einer Kompressor-Kühlanlage

㉗

Anmelder: Jakob, Karl; Jakob, Karl E.; 8000 München

㉘

Erfinder: gleich Anmelder

8 MÜNCHEN 22 · WIDENMAYERSTRASSE 49

1 BERLIN-DAHLEM 33 · PODBIELSKIALLEE 68

BERLIN: DIPL.-ING. R. MÜLLER-BÖRNER

MÜNCHEN: DIPL.-ING. HANS-H. WEY

26 577

Karl Jakob und Karl E. Jakob,
München

Verfahren zum Regeln einer Kompressor-
Kühlanlage

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Regeln der Temperatur und/oder des Druckes des dem Einspritzventil zugeführten verflüssigten Kältemittels bei einer Kompressorkühlanlage.

Bei Kompressorkühlanlagen besteht neben der Notwendigkeit, die Temperatur im Kühlraum auf eine den speziellen Bedürfnissen gerechtfertigende Grösse einzuregulieren, auch noch die Aufgabe, das Kühlmittel an das oder die Einspritzventile des oder der Verdampfer in optimalem Zustand anzuliefern. Es muss flüssig sein, damit bei der nachfolgenden Verdampfung überhaupt ein genügender Kühleffekt stattfindet, seine Temperatur darf aber nicht zu tief sein, sonst wird aus dem Kühlraum nicht genügend Wärme abgeführt (kritischer Druckabfall).

609819/0545

- 2 -

Das häufigst anzutreffende Regelprinzip in Kühlanlagen besteht darin, den Kompressormotor einfach nach Bedarf ein- und auszuschalten. Nachteilig ist an dieser Art der Regelung, dass sie diskontinuierlich ist, denn ein schneller EIN-AUS-Zyklus, der Temperaturschwankungen theoretisch in kleinen Grenzen halten kann, ist aus technischen Gründen nicht durchführbar. Darüber hinaus ist das Einschalten eines Elektromotors mit hohen Stromspitzen verbunden, die von seiten der Stromversorgung höchst unerwünscht sind. Da die Kompressorleistung von der Maximalkapazität der Kühlanlage bestimmt ist, die auch bei relativ hohen Aussentemperaturen befriedigend arbeiten soll, bedingt zudem eine nur leichte Ausregelung stets das Einschalten einer zur Ausregelung geringer Temperaturdifferenzen überdimensionierten Einheit.

Man ist auch schon dazu übergegangen, zur Vermeidung derartiger Nachteile die Kälteleistung auf mehrere Kompressoren zu verteilen und für die Nachregelung dann nur die benötigte Anzahl von Einzelkompressoren heranzuziehen. Der damit verbundene Aufwand ist naturgemäss sehr hoch, denn zur Erzielung der gegebenenfalls erforderlichen Maximalleistung wäre ein entsprechend gross dimensioniertes Aggregat weitaus billiger als eine grössere Anzahl kleinerer Aggregate.

Eine weitere bekannte Lösungsmöglichkeit des aufgezeigten Problems besteht darin, einen mehrzylindrigen Kompressor zu verwenden und dann wahlweise einzelne Zylinder ausser Betrieb zu setzen. Auch mit einer solchen Anlage ist nur eine diskontinuierliche Regelung möglich, da auch sie nur ein-ausregeln kann und ihre Kapazität nur in Stufen umschaltbar ist. Das bereits erwähnte Problem der Stromspitze beim Einschalten des Motors besteht auch bei einer solchen Anlage.

Ein wieder anderes Lösungsbeispiel für die gestellte Aufgabe sieht eine Heissgas-Bypassleitung vor, die den Kompressor überbrückt. Bei ihr wird aus dem zum Kondensator fliessenden Kältemittel ein Teil abgezweigt und zum Kompressor rückgeführt, damit dieser stets genügend Kältemittel angeliefert bekommt. Mit einer derartigen Regeleinrichtung ist eine kontinuierliche Regelung von 0 bis 100 % möglich, dies wird jedoch mit dem Nachteil erkauft, dass der Kompressor stets auf voller Drehzahl läuft, auch wenn vom Kühlraum gar keine entsprechende Kältemittelmenge benötigt wird.

Schliesslich ist eine mit Saugdrosselung bezeichnete Regelung bekanntgeworden, die ein Ventil im Kältemittelkreislauf vor dem Kompressor vorsieht, mit dessen Hilfe es möglich ist, die vom Kompressor angesaugte Kältemittelgasmenge durch Druckänderung zu variieren. Durch Drosselung mit dem Ventil vergrössert sich das Druckgefälle zwischen Verdampfer und Kompressor, das rückwirkend einen Druckanstieg im Verdampfer zur Folge hat. Dadurch erhöht sich auch die Verdampfungstemperatur. Das Temperaturgefälle zwischen der Luft im Kühlraum und dem Kältemittel wird kleiner und hat eine geringere Kälteleistung zur Folge. Sollte das Saugdrosselventil wirksam funktionieren, so ist ihm jedoch in voll geöffneter Stellung ein bestimmter Druckabfall zu gewähren. Dieser Druckabfall bedeutet aber für den Kältekreislauf einen weiteren Widerstand, der eine gewisse Leistungseinbusse zur Folge hat. Bei der Auslegung der Anlage ist das zu berücksichtigen, die Anlage ist also entsprechend stärker auszulegen. Ausser diesem Nachteil wohnt diesem Regelverfahren wiederum der Nachteil inne, dass der Kompressormotor stets mit seiner vollen Drehzahl läuft, was entsprechend unwirtschaftlich ist.

Es ist weiterhin bekannt, zur Regelung der Temperatur des dem Einspritzventil zugeführten Kältemittels die Kühlung des Kondensators zu regeln. Bekannt sind bei Wasserkühlung des Kondensators eine Regelung des Kühlwasserstroms durch ein Wasserventil und bei

Luftkühlung eine Regelung des Luftstroms durch zwischen dem Ventilator und dem Kondensator angeordnete, einstellbare Klappen. Bei Wasserkühlung dürfen bestimmte, behördlich festgesetzte Austrittstemperaturen nicht überschritten werden, so dass hier Grenzen gesetzt sind. Bei der vorherrschenden Luftkühlung stören die lauten Laufgeräusche der Ventilatoren und zusätzlich das Pfeifen und Rauschen der Luft, die von den Klappen verursacht werden. Diese Geräusche sind äusserst lästig und zumeist auch unnötig, da die Leistung des Ventilators wiederum von der maximalen Kühlkapazität der Kühlanlage vorgegeben ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Regeln der Temperatur des dem Einspritzventil zugeführten verflüssigten Kältemittels bei einer Kompressorkühlanlage anzugeben, das all die Nachteile der vorgenannten Regelverfahren nicht aufweist und insbesondere einen umweltfreundlichen Betrieb einer Kühlanlage erlaubt.

Gelöst wird diese Aufgabe erfindungsgemäss dadurch, dass die Drehzahl von wenigstens einem der umlaufenden Aggregate der Kühlanlage geregelt wird.

Bei einer mit Ventilator Kühlung am Kondensator arbeitenden Kühlanlage, d.h. der zumeist angetroffenen Kühlanlagenart, wird dabei vorzugsweise die Drehzahl des Ventilatormotors geregelt. Es ist aber auch möglich, statt dessen oder zusätzlich die Drehzahl des Kompressormotors zu regeln. Die Vorkehrung von Klappen zwischen dem Ventilator und dem Kondensator zur Herabsetzung der Kühlleistung des Ventilators wird dadurch überflüssig. Wird mit Ventilatorregelung gearbeitet, dann ergibt sich eine merkliche Herabsetzung des Geräuschpegels, da der Ventilator in den weitesten Fällen nur mit einer Drehzahl zu laufen braucht, die weitaus geringer ist als diejenige, die der maximal zur

Verfügung zu stellenden Kühleistung entspricht. Ein Pfeifen oder Rauschen der Luft an Regelklappen oder ein Klappern solcher Klappen kann nicht auftreten. Ausser der Lärmherabsetzung ergibt sich als Vorteil für den Ventilator, dass seine Lebensdauer beträchtlich vergrössert ist, da die Lagerreibung und damit der Lagerverschleiss überproportional mit der Drehzahl ansteigt.

Gleiche Überlegungen gelten für den Kompressor. Läuft der Kompressor langsamer, dann wird auch weniger Kältemittel in ihm umgesetzt. Dem Kältemittelbedarf kann also durch einfache Regelung der Kompressormotordrehzahl genügt werden. Es ist mithin möglich, den Kompressor bei entsprechend herabgeregelter Drehzahl im Dauerlauf zu betreiben, wodurch all die vorerwähnten Nachteile des EIN-AUS-Betriebes, der Bypassregelung usw. beseitigt sind. In Verbindung mit einem Dauerlauf des Kompressormotors ist damit auch ein Dauerlauf des gegebenenfalls vorhandenen Ventilators am Kondensator möglich, der dann auch mit entsprechend herabgesetzter Drehzahl arbeiten kann. Für die Umwelt ist ein leises Dauergeräusch aber weitaus erträglicher als ein lautes, in Abständen auftretendes Geräusch. Ausserdem ist das Frequenzspektrum des von einem langsamlaufenden Ventilator erzeugten Geräuschs für das menschliche Ohr weniger störend als das Geräuscfrequenzspektrum, das von einem schnellaufenden Ventilator erzeugt wird. Die Vorteile, die die Erfindung mit sich bringt, sind also mannigfaltig.

Bei manchen Kühlanlagen wird die im Kühlhaus vorhandene Kaltluft mittels Ventilatoren umgewälzt, um eine möglichst gleichmässige und schnelle Temperaturverteilung zu erreichen. Diese Ventilatoren sind vor oder hinter dem Verdampfer angeordnet und fördern die Kaltluft durch den Verdampfer. Ist die Luftumwälzung gering, dann kann sich ein Kältestau im Bereich des Verdampfers ergeben, der

Einfluss auf den Druckunterschied vor und hinter dem Einspritzventil hat und somit auch einen Einfluss auf die Temperatur des Kältemittels vor dem Einspritzventil ausübt. Gemäss der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass gegebenenfalls auch dieser Ventilator im Kühlraum in die Regelung mit einbezogen werden kann. Zu beachten ist hierbei jedoch, dass manche Lebensmittel, wie z.B. offenes Fleisch oder Gemüse, eine allzustarke Luftbewegung im Kühlhaus nicht vertragen, da sie dabei austrocknen, wodurch ihre Qualität leidet. Bei der Regelung der Kaltluftumwälzung im Kühlraum ist also diesen Einschränkungen Rechnung zu tragen.

In bevorzugter Weise werden sämtliche regelbaren Aggregate der Kühlanlage von einem zentralen Steuergerät geregelt. In dieses Steuergerät können die verschiedenen Messgrössen eingegeben werden, die zur Regelung der Anlage erforderlich sind. Das Steuergerät, z.B. ein elektronischer Rechner, bestimmt hieraus die optimalen Drehzahlen der Antriebsmotoren der einzelnen Aggregate der Kühlanlage. Als Eingangsgrössen können z.B. herangezogen werden: Aussentemperatur, Kühlraumsolltemperatur, maximal zulässige Luftgeschwindigkeit im Kühlraum und ähnliche. Der Zustand der verflüssigten Kältemittels wird vorzugsweise dicht vor dem Einspritzventil gemessen, z.B. durch eine Temperatur- und/oder eine Druckmessung. Die optimalen Bedingungen für die Verdampfung können sich auch über eine Messung des Druckabfalls über dem Einspritzventil bestimmen lassen. Weiterhin kann die Erwärmung der Kühlluft, die durch den Kondensator geleitet wird, gemessen und für die Regelung verwendet werden, entsprechendes gilt auch für die durch den Verdampfer geförderte Kaltluft. Diese Steuergrössen sind dem zentralen Steuergerät zuzuführen. Die Regelung wird dann erfindungsgemäss so vorgenommen, dass für alle regelbaren Aggregate optimale Bedingungen eingestellt werden durch eine einfache Regelung der Drehzahl

der betreffenden Antriebsmotoren. So kann z.B. der notwendige Kühlluftdurchsatz durch den Kondensator unabhängig vom Kompressor eingestellt werden, um z.B. die Rückkühlung des Kältemittels entsprechend den unterschiedlich auftretenden Aussentemperaturen zu regeln. Andererseits kann die Kühlkapazität der Anlage z.B. durch alleinige oder mit dem Kondensator verbundene Regelung des Kompressors herabgeregelt werden, z.B. für lastschwache Zeiten, wie Nacht- oder Wochenendbetrieb, wie es bei Grosskühlhäusern anzutreffen ist. Zusätzlich kann dabei, wie schon erwähnt, unabhängig davon auch die Kaltluftumwälzung im Kühlraum berücksichtigt werden.

Als Motoren zum Antrieb der Einzelaggregate in einer nach dem erfindungsgemässen Verfahren arbeitenden Kühlanlage sind drehzahlregelbare Motoren vorgesehen, z.B. Drehstrommotoren, die über eine Phasenanschnittsteuerung oder Frequenzwandler, vorzugsweise ruhende Frequenzwandler gesteuert werden. Derartige Motoren sind sehr wartungsarm, wobei die Lebensdauer dieser Motoren durch das erfindungsgemässe Regelverfahren stark verlängert wird, da die häufigen Einschaltmomente verringert werden, die einen Motor stark beanspruchen, und weiterhin die mittlere Drehzahl weit unterhalb derjenigen liegt, die sich bei Nennleistung der Kühlanlage ergibt.

Unter Bezugnahme auf die Zeichnung soll die Erfindung nachfolgend näher erläutert werden.

Die Zeichnung zeigt eine Kühlanlage mit einem Kompressor 1, einem Kondensator 2, einem Einspritzventil 3 und einem Verdampfer 4, die in bekannter Weise in einem geschlossenen Kühlmittelkreislauf angeordnet sind. Die horizontal verlaufende gestrichelte Trennungslinie 6 symbolisiert die Aufteilung der verschiedenen

Aggregatzustände, nämlich flüssig und gasförmig, des Kältemittels in der Kühlanlage, die vertikal verlaufende gestrichelte Linie 7 trennt symbolisch Hochdruckteil und Niederdruckteil der Kühlanlage. Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel der Kühlanlage ist weiterhin ein Ventilator 8 vorgesehen, der Kühlluft zum Rückkühlen des Kältemittels durch den Kondensator fördert und ein Ventilator 9 im Kühlraum, der Kaltluft durch den Verdampfer fördert.

Zur Regelung der Temperatur des dem Einspritzventil 3 zugeführten Kältemittels ist erfindungsgemäss ein Steuergerät 10 vorgesehen, dessen Ausgangsleitungen mit den umlaufenden Aggregaten, d.h. den Elektromotoren von Kompressor 1 und Ventilatoren 8 und 9, verbunden sind. An dem Steuergerät 10 ist unter anderem eine Einstelleinrichtung 11 vorgesehen, mit deren Hilfe die maximal zulässige Kaltluftgeschwindigkeit, d.h. die maximal zulässige Drehzahl des Ventilators 9, im Kühlraum eingestellt werden kann.

Die die Regelung auslösenden Messgrössen werden dem Steuergerät 10 von geeigneten Sensoren geliefert. So sind beim dargestellten Ausführungsbeispiel zu beiden Seiten des Einspritzventils 3 je ein Druckfühler 12 und 13 vorgesehen, mit deren Hilfe der Druckabfall über dem Einspritzventil bestimmt werden kann. Diese Messgrösse ist ein Indiz für die erzeugte Kühlwirkung. Ausserdem ist mittels des Druckfühlers 12 auch die Temperatur des verflüssigten Kältemittels vor dem Einspritzventil 3 bestimmbar, da im Kreislauf Temperatur und Druck voneinander abhängen. Es kann vor dem Einspritzventil 3 aber auch gegebenenfalls zusätzlich ein Temperaturfühler¹⁶ vorhanden sein. Dieser Temperaturfühler kann wahlweise unmittelbar am Einspritzventil oder am Ausgang des Kondensators angeordnet sein. Die Temperaturmessung unmittelbar am Ausgang des Kondensators bringt eine grösstmögliche Regelgeschwindigkeit. Andererseits ist der Zustand des Kältemittels, wie er am Einspritzventil herrscht, die meistinteressierende Grösse. Wenn zwischen den Temperaturen am Ausgang des Kondensators und am

Eingang des Einspritzventils eine Differenz zu erwarten ist, z.B. durch eine lange Regelstrecke, dann kann es angezeigt sein, an beiden Stellen Temperaturfühler anzubringen und beide Messwerte auszuwerten. Weitere Steuerungsmöglichkeiten ergeben sich bei Verwendung eines Thermometers 14 für die Aussenluft, mit dessen Hilfe, bei seiner Anordnung am Kondensator-Luft-einlass, bei Verwendung eines zweiten Thermometers 15 am Kondensatorluftauslass auch die Kühllufterwärmung am Kondensator 2 für die Regelung herangezogen werden kann. Entsprechende Überlegungen gelten für die Temperatur im Kühlraum. Mit Hilfe zweier Thermometer 17 und 18 zu beiden Seiten des Verdampfers 4 lässt sich die Temperaturdifferenz, die die Luft beim Durchströmen des Verdampfers erfährt, messen, woraus zugleich bei ausreichender Umwälzung der Kaltluft im Kühlraum auch die mittlere Kühlraumtemperatur bestimmt werden kann. Ausserdem kann ein zusätzliches Thermometer 19 im Kühlraum vorgesehen sein, das z.B. an einer exponierten Stelle angeordnet sein kann und einen zusätzlichen Messwert an das Steuergerät 10 liefert. All die ihm zugeführten Messwerte verarbeitet das Steuergerät 10, wobei wahlweise einzelne oder mehrere dieser Messwerte für die Regelung herangezogen werden können, wozu entsprechende Schaltmöglichkeiten 20 vorgesehen sind. Gleiches gilt für die Art der anzuwendenden Regelung, d. h. bezüglich der Auswahl, ob einer oder mehrere der Motoren der Kühlanlage geregelt werden sollen.

Es sei noch betont, dass ausserdem zwei übliche Pressostaten 21 und 22 zu beiden Seiten des Kompressors 1 angeordnet sein können, die dem Schutz des Hochdruckteils und des Kompressors vor Überlastung und der Verhinderung einer Vereisung des Verdampfers dienen.

Beispiele für eine Ausregelung verschiedener äusserer Einflussgrössen, die mit der gezeigten Anlage möglich ist, seien kurz erläutert.

Die Einflüsse der Aussentemperatur sind vorzugsweise ausschliesslich oder zumindest vorwiegend mit der Drehzahl des Kondensator-Ventilators auszuregeln. Dieser erzeugt eine konstante Kondensatorausgangstemperatur, unabhängig von der Aussentemperatur. Eine Regelung anderer Aggregate ist nicht notwendig. Hierdurch wird vor allem im Winter eine Vereisung der Anlage verhindert, ein Problem, das sich bei mit dem Kompressor gekoppelter Kühlung des Kondensators bei herkömmlichen Anlagen immer wieder ergab.

Ist die gesamte Kühlleistung zu verändern, beispielsweise zu steigern, weil in den Kühlraum neues Kühlgut gegeben wurde, ist der Kompressor heraufzuregeln. Mit diesem ist auch einem vermehrten zu kühlenden Kühlmitteldurchsatz im Kondensator Rechnung zu tragen, so dass dieser gegebenenfalls entsprechend nachzuregeln ist. Zusätzlich kann eine Regelung am Verdampfer eingesetzt werden.

Eine eigene Regelung der Kaltluftumwälzung am Verdampfer ist vorteilhaft, wenn mehrere Kühlräume mit entsprechenden Verdampfern an einer einzigen Kompressor- und Kondensatoranlage angeschlossen sind. Dann lässt sich eine in gewissen Grenzen unabhängige Regelung der Temperaturen in den verschiedenen Kühlräumen mit Hilfe dieser Regelung der Kühlluftumwälzung hervorrufen, da der bei fehlender Kühlluftbewegung sich ergebende Kältestau am Verdampfer auf die Regelung der Gesamtanlage einwirkt. Auch kann mit einer Regelung dieser Art ein bestimmtes Temperaturgefälle im Kühlraum eingestellt werden.

Ansprüche:

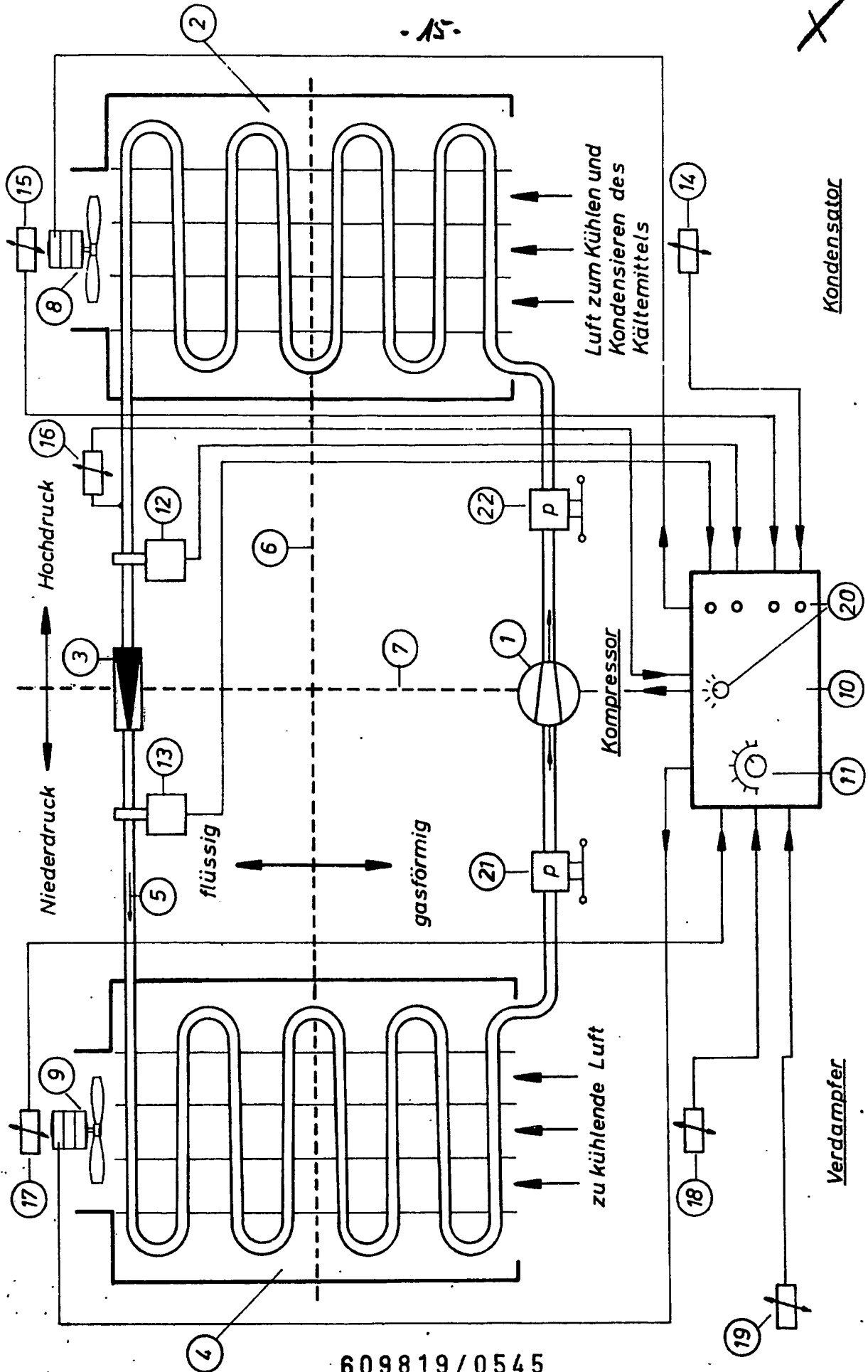
A n s p r ü c h e

- ① Verfahren zum Regeln der Temperatur des dem Einspritzventil zugeführten verflüssigten Kältemittels bei einer Kompressor-Kühlanlage, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehzahl von wenigstens einem der umlaufenden Aggregate der Kühlanlage geregelt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1 bei einer mit Ventilator Kühlung am Kondensator arbeitenden Kompressorkühlanlage, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehzahl des Ventilatormotors und/oder des Kompressormotors geregelt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 bei einer mit Kaltluftumwälzung im Kühlraum arbeitenden Kompressorkühlanlage, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehzahl des Kaltluft-Ventilatormotors und/oder des Kompressormotors geregelt wird.
4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehzahl des Kondensator-Ventilatormotors und des Kaltluft-Ventilatormotors geregelt wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei Regelung mehrerer Motoren die Drehzahlen unabhängig voneinander geregelt werden.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Regelung von der Kältemitteltemperatur oder dem Kältemitteldruck, die am kondensatorseitigen Ende des Einspritzventils herrschen, gesteuert wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Regelung von den Temperaturen der Kühlluft vor und hinter dem Kondensator gesteuert wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Regelung vom Druckabfall über dem Einspritzventil gesteuert wird.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Regelung von den Temperaturen der durch den Verdampfer geförderten Luft, gemessen vor und hinter dem Verdampfer, gesteuert wird.
10. Kompressorkühlanlage zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens einer der in den Aggregaten verwendeten Motoren drehzahlregelbar ausgestaltet ist.
11. Kompressorkühlanlage nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass ein zentrales Steuergerät vorgesehen ist, das mit mehreren Sensoren für Temperatur und/oder Druck verbunden ist.
12. Kompressorkühlanlage nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass am kondensatorseitigen Ende des Einspritzventils ein Temperatur- und/oder Druckfühler (12) angeordnet ist.
13. Kompressorkühlanlage nach einem der Ansprüche 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass am verdampferseitigen Ende des Einspritzventils ein Temperatur- und/oder Druckfühler (12) angeordnet ist.

14. Kompressorkühlanlage nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass im Luftstrom vor und wahlweise hinter dem Kondensator ein Temperaturfühler angeordnet ist.
15. Kompressorkühlanlage nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass im Kältemittelkreislauf am Ausgang des Kondensators ein Temperaturfühler angeordnet ist.
16. Kompressorkühlanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Kühlraum mehrere Temperaturfühler angeordnet sind.

¹⁴
Leerseite



609819/0545

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.